

| | |
|-----------|---|
| 氏 名 | 磯部 孝之 ^{いそべ たかゆき} |
| 所 属 | 都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 建築学域 |
| 学 位 の 種 類 | 博士（工学） |
| 学 位 記 番 号 | 都市環境博 第 231 号 |
| 学位授与の日付 | 平成 30 年 3 月 25 日 |
| 課程・論文の別 | 学位規則第 4 条第 1 項該当 |
| 学位論文題名 | 大規模・超高層都市施設における三次元的視点からの都市装置の最適配置と運用に関する基礎的研究 |
| 論文審査委員 | 主査 教授 吉川 徹 委員 教授 竹宮 健司 委員 教授 角田 誠 |

【論文の内容の要旨】

大規模・超高層化すなわち大規模タワー化・タウン化した現代の都市施設では、特に垂直移動時間が占める割合が高い。また、我が国を始めとした多くの地域で高齢化が進展し、救急需要の増大が予想される。このことから、首都東京を始めとして巨大都市においては、救急隊が傷病者に接触する現場到着所要時間が延びることが予想される。そのロスを補完するためには、バイスタンダー及び防災センター勤務者の自動体外式除細動器（**automated external defibrillator**。以下「**AED**」という。）が救急救命に重要な役割を果たす可能性が高い。このことから、大規模タワー化・タウン化した都市施設で発生する心肺停止者の救急患者に対する、都市計画画面の救急車進入経路計画及び防災センター、**AED**、非常用エレベーター（以下「非常用**EV**という。）などの適正なあり方についての都市防災計画を立案するのに有益な知見を得ることは、社会的意義があると考えられる。そこで本研究では、防災センター、**AED**、非常用**EV**などを「都市装置」という概念で捉えて、その配置や運用の最適化を探求することを目的とする。

本研究は5章からなり、各章の内容は以下の通りである。

第1章では、本研究の背景と目的を述べた。都市施設の大規模タワー化・タウン化とそれに連動する大街区化は、震災やそれに伴う延焼拡大火災を回避できる一方で、当該都市施設内で発生した心肺停止者への救急救命に対する災害ポテンシャルが増加することが懸念される。本章では、この懸念に関する都市空間・都市計画・建築計画上の課題、さらにこれを解決するための都市解析上の課題を整理した。

第2章では、本研究に関連する既往研究の都市数理モデルについて述べ、三次元の都市数理モデルを構築する必要性を指摘した。また、**AED**及びその他の救急救命に関する最

適配置の既往研究について整理した。さらに、都市空間における安全性を高めるために様々な装置を用いて最適化を行うための緩衝装置の役割を果たす装置を一般的に捉える概念として、「都市装置」という用語を導入した。これにより、非常用EVとAED、防災センター、さらにはこれらの配置に関わる平面コア計画などを大規模タワー化・タウン化した都市施設における救命救急のための重要な「都市装置」として捉え、その最適なあり方を都市解析における都市数理モデルを用いて探求すること及び救急救命に対する「都市装置」の適正な配置と運用を本研究の位置づけとした。

第3章では、延床面積約40万 m^2 、軒高230m超の巨大な都市施設を対象としたモデル建築物において、救急隊の施設内移動時間、すなわちトラベルタイムの実態を明らかにして、建築計画上的コア方式や非常用EVの配置計画、救急隊の進入経路計画について検討した。このために、マンハッタン距離重み付きボロノイ図によって水平移動時間を定式化し、エレベーター速度式を適用して垂直移動時間をモデル化することによって、最小時間経路を導き出した。この結果として、トラベルタイムの組合せ例によると最小値で約19秒、中間値で約2分、最大値で約4分かかることが判明した。これは、救命救急の観点からは無視できない値である。すなわち、都市施設が大規模タワー化・タウン化していくと、現場建物到着までの時間、すなわちレスポンスタイムに上記の都市施設内部のトラベルタイムが加算されるため、たとえば平成24年中の東京消防庁のレスポンスタイムの平均である7分35秒に対して現場到達所要時間は中間値で約9分35秒、最大値で11分35秒となる。このことから、心肺停止した者に対して、救命曲線との関係において、トラベルタイムは中間値においてすら影響は小さくないと予想された。これらより、大規模タワー化・タウン化した建築物内のトラベルタイムの分析に基づく対策の必要性が示唆された。また、平面コア方式と非常用EVの配置計画による差異を分析した結果、トラベルタイムのうち5割から7割を垂直移動時間が占めることから、簡易の短縮方法として非常用EVの運用の工夫が考えられ、その救急・消防の「都市装置」としての活用可能性が示唆された。

第4章では、第3章と同様の巨大な都市施設を対象としたモデル建築物において、バイスタンダーと防災センター勤務者がAEDを活用することを前提として、床置きAED、防災センター内AED、さらにEV内設置AEDの最適な配置計画について検討した。そのために、3種類の救命曲線を用いて、全館平均救命率を算出し、様々な配置計画を比較した。その結果として、救命曲線ごとの違いは小さいことと、EV内設置AEDに有効性があること、あるいは、防災センター勤務者のAED活用割合はAEDを床置きしていない階で高いことを確認した。全館平均救命率の観点からは、モデル建築物内にAEDを52階、53階、54階の最適階に配置した上に、防災センター及びエレベーター内に各々1個の計5個のAEDを設置する組み合わせは、各階にAED1個に加えて防災センター内にAED1個の計55個のAEDを設置する組み合わせと比べて、救命率の差は生存成功率救命曲線で0.0333ポイント、カーラー救命曲線で0.0356ポイント、ドリンカー救命曲線で0.0175ポイントとなることが判明した。

第5章では、上記の成果について、各章を通じて重要な知見を総括し、今後の展望を述べた。